

## **Heizvorrichtung für Fluide, Durchlauferhitzer und Verfahren zu deren Herstellung**

Die Anmeldung betrifft eine Heizvorrichtung für Fluide zum Einbau in einen Durchlauferhitzer mit zumindest einem als elektrische Widerstandsheizung ausgeführten Heizelement, mindestens einem Wärmeübertragungselement, das zum Übertragen der von dem Heizelement erzeugten Wärme an das Fluid mit dem Heizelement und dem Fluid in wärmeleitender Verbindung steht. Die Anmeldung betrifft weiterhin einen Durchlauferhitzer mit einer Heizvorrichtung der vorgenannten Art. Weiterhin betrifft die Erfindung Verfahren zum Herstellen der vorgenannten Heizvorrichtung und des Durchlauferhitzers.

Heizvorrichtungen und Durchlauferhitzer der genannten Art werden beispielsweise in Geschirrspülmaschinen oder Waschmaschinen eingesetzt. Zur Erwärmung des Fluids werden heute überwiegend auf Rohrheizkörpern basierende Heizvorrichtungen verwendet. Rohrheizkörper bestehen üblicherweise aus einem Widerstandsdraht, der mittig in einem Edelstahlrohr angeordnet ist, so dass keine Spannungsdurchschläge auf dieses möglich sind. Zur genauen Fixierung des Widerstandsdrahtes in der Mitte des Rohres und zur Verbesserung der Isolation wird der Raum zwischen dem Widerstandsdraht und dem Edelstahlrohr mit einem isolationsfesten Material, in der Regel einem Magnesiumoxid-Pulver, ausgefüllt.

Der Einsatz von Rohrheizkörpern kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. So kann dieser beispielsweise in einem von dem Fluid durchströmten Durchlauferhitzer, im Fluidstrom liegend, angeordnet sein. Der Rohrheizkörper kann auch auf einem von dem Fluid durchströmten Fluidführungsrohr, gegebenenfalls unter Zwischenschaltung eines Wärmeübertragungselements, angeordnet sein. Eine weitere einfache Variante sieht vor, den Rohrheizkörper im Inneren eines Behälters liegend von dem Fluid umspülen zu lassen.

Allen beschriebenen Varianten ist gemeinsam, dass die Heizvorrichtung aufgrund der Bauart des Rohrheizkörpers eine gewisse Trägheit aufweist. Aufgrund geringer erzielbarer Flächenleistungen des Rohrheizkörpers resultieren hieraus große Bauteilabmessungen. Probleme ergeben sich ebenfalls häufig bei der Kontaktierung des Rohrheizkörpers

5 und weiterer dazugehöriger Komponenten wie z.B. einem Schaltelement, das ein Trockenlaufen der Heizvorrichtung bzw. des Durchlauferhitzers verhindern soll.

Ein derartiger Durchlauferhitzer mit einem aufwendigen Dichtungssystem und einer integrierten Überwachungseinheit in Form eines Mikroschalters zum Schutz vor einem Trockenlaufen kann beispielsweise der DE 36 26 955 C2 entnommen werden.

Aus der DE 199 34 319 A1 ist weiterhin eine Heizvorrichtung für Fluide mit zumindest einem als elektrische Widerstandsheizung ausgeführten Heizelement bekannt, die ein Wärmeübertragungselement aufweist, das zum Übertragen der von dem Heizelement erzeugten Wärme an das Fluid mit dem Heizelement und dem Fluid in wärmeleitender Verbindung steht. Bei der dort beschriebenen Heizvorrichtung handelt es sich um ein Fluidführungsrohr, auf dessen Außenseite das Heizelement in Form eines Dickschichtelementes aufgebracht ist. Die Ausgestaltung des Durchlauferhitzers in Form eines Fluidführungsrohrs weist einerseits den Nachteil großer Abmaße und andererseits eine beträchtliche Unflexibilität hinsichtlich der elektrischen Anschlüsse sowie der Anordnung des Fluiddeinlasses bzw. Fluidauslasses auf.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Heizvorrichtung, einen Durchlauferhitzer sowie Verfahren zu deren Herstellung anzugeben, die bei einem einfachen und kostengünstigen Aufbau eine energiesparende Erhitzung des Fluids erlauben.

Diese Aufgaben werden durch eine Heizvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1, durch einen Durchlauferhitzer mit den Merkmalen des Patentanspruches 11, durch ein Verfahren zum Herstellen einer Heizvorrichtung gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 13 und durch ein Verfahren zum Herstellen eines Durchlauferhitzers mit den Merkmalen des Patentanspruches 18 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich jeweils aus den abhängigen Patentansprüchen.

Im Gegensatz zur DE 199 34 319 A1, bei der die Heizvorrichtung den Durchlauferhitzer bildet, bildet bei der Erfindung das Wärmeübertragungselement der gattungsgemäßen Heizvorrichtung einen integralen Gehäusebestandteil eines druck- und temperaturbeständigen Durchlauferhitzers und weist einen im wesentlichen planaren Zentralbereich auf, auf den das Heizelement aufgebracht ist. Die Heizvorrichtung, bestehend aus dem Heizele-

5 ment und dem Wärmeübertragungselement ist damit lediglich ein Bestandteil eines Durchlauferhitzers, der zumindest einen weiteren Bestandteil aufweist.

Um ein abgeschlossenes Heizsystem zu bilden, das in Form eines Durchlauferhitzers ausgebildet ist, ist die erfindungsgemäße Heizvorrichtung mit einem Formteil druck- und  
10 temperaturstabil verbunden, um einen Fluidraum zu bilden. Das Formteil weist zumindest eine Einlassöffnung und zumindest eine Auslassöffnung auf. Weiter ist vorgesehen, das Heizelement außerhalb des Fluidraums auf dem Wärmeübertragungselement anzuordnen. Das Gesamtsystem des Durchlauferhitzers besteht damit aus zumindest zwei Komponenten, nämlich der erfindungsgemäßen Heizplatte und einem mit diesem verbundenen  
15 Formteil, das auch als Gehäuse bezeichnet wird.

Der Umstand, dass das Wärmeübertragungselement einen im wesentlichen planaren Zentralbereich aufweist, auf den das Heizelement in Form einer elektrischen Widerstandsheizung, z.B. einem Dickschichtelement, aufgebracht ist, weist den Vorteil einer  
20 einfachen Fertigung auf. Das Heizelement ist auf dem Wärmeübertragungselement angebracht oder auf diesem aufgetragen. Ein derartiges Heizelement umfasst üblicherweise eine Widerstandsheizbahn, die (beispielsweise durch Drucken oder Flammgespritzen) auf ein isolierendes Substrat, z.B. aus Glas, Keramik oder einer Glaskeramik, gelegt ist, welches selbst auf dem Wärmeübertragungselement vorgesehen ist. Bei der Herstellung ei-  
25 nes gedruckten Heizelementes wird das isolierende Substrat zunächst auf den Zentralbereich der Heizvorrichtung in einer Abfolge von Druck- und Heizschritten gelegt. Anschließend wird die Widerstandsheizung auf diese Schicht z.B. durch einen Film- bzw. Siebdruck aufgebracht und weiter erhitzt. Die Fertigung ist deshalb besonders einfach, da der Zentralbereich im wesentlichen planar ausgebildet ist. Bei der in der DE 199 34 319 A1  
30 offenbarten Anordnung hingegen muss die elektrische Widerstandsheizung auf eine gekrümmte Oberfläche aufgebracht werden, was die Herstellung erschwert.

Bei einer erfindungsgemäßen Heizvorrichtung kann gegenüber der Verwendung eines Rohrheizkörpers die Dicke des Wärmeübertragungselementes verringert werden, so dass  
35 die Wärmeübertragung durch dieses zu dem Fluid hin verbessert wird. Dies hat den Vorteil, dass die Temperatur der elektrischen Widerstandsheizung reduziert werden kann, da auch die Wärme effizienter weg von dieser zu dem Fluid geleitet wird. Die Verringerung der Temperatur der elektrischen Widerstandsheizung erlaubt es, bei einer gegebenen

5 maximalen erlaubten Temperatur die Leistungsdichte der Heizvorrichtung zu erhöhen und somit deren Größe zu verringern. Die Heizvorrichtung wird vorzugsweise, da diese druck- und temperaturstabil mit einem Formteil zu einem Durchlauferhitzer zusammengefügt werden soll, kreisförmig ausgebildet. In diesem Fall ist es möglich, den Durchmesser zu verringern. Dies bedeutet einerseits eine Kosteneinsparung und andererseits eine Erhö-  
10 hung der Zuverlässigkeit, da, je kleiner der Durchmesser der Heizvorrichtung ist, diese umso leichter die entstehenden Drücke aushalten kann.

Vorzugsweise weist das Heizelement eine Anzahl an elektrisch miteinander verbundenen Heizabschnitten auf, die den Zentralbereich im wesentlichen vollflächig bedecken, wobei  
15 jedoch ein Montagebereich durch die Heizabschnitte ausgespart bleibt. Die möglichst vollflächige Bedeckung des Zentralbereiches des Wärmeübertragungselementes mit dem Heizelement ermöglicht minimale Abmaße der Heizvorrichtung. Die elektrisch miteinander verbundenen Heizabschnitte sind bevorzugt in der Form konzentrischer Kreissegmente ausgebildet. Die gegenüberliegenden Enden jeweiliger Kreissegmente sind dabei derart  
20 voneinander beabstandet, dass ein Montagebereich gebildet werden kann. Benachbarte Enden der Kreissegmente können beispielsweise durch ein elektrisch leitfähiges Material in Form von Leiterzügen miteinander verbunden werden. Das Ausbilden des Heizelementes in Form einer Mehrzahl von Heizabschnitten und deren wahlweise elektrische Verbindung ermöglicht insbesondere eine flexible Führung der Anschlussenden des Heizelementes. Die Heizabschnitte müssen nicht notwendigerweise die Form konzentrischer  
25 Kreissegmente aufweisen. Denkbar wäre natürlich auch eine spiralförmiger Verlauf. Die Wahl, auf welche Weise die Heizabschnitte geformt werden (gerade, viereckig, gebogen) wird im wesentlichen von der Form der Heizvorrichtung und insbesondere des Wärmeübertragungselementes abhängig sein.

30 Bevorzugtes Material der elektrischen Widerstandsheizung ist ein Material, das einen Widerstand mit positivem Temperaturkoeffizienten aufweist. Dies bedeutet, dass die elektrische Widerstandsheizung bis zu einem gewissen Maße eine Überhitzung begrenzt, falls der Fluidraum trocken läuft oder trocken angeschaltet wird. Ein solches Material ist beispielsweise Nickel.  
35

Während Rohrheizkörper prinzipbedingt lediglich in einer Leistungsstufe realisiert werden können, d.h. zur gleichzeitigen Realisierung von zwei unterschiedlichen Heizstufen zwei



- 5     Rohrheizkörper in einen Durchlauferhitzer verbaut werden müssen, kann das Heizelement der erfindungsgemäßen Heizvorrichtung durch elektrische Verbindung entsprechender Heizabschnitte auch mehr als einen Heizkreis aufweisen.

10     In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist eine auf dem Wärmeübertragungselement angeordnete Temperaturüberwachungseinrichtung vorgesehen, die mit dem Wärmeübertragungselement gut leitend verbunden ist. Vorzugsweise ist das Temperaturüberwachungselement in den Montagebereich benachbart zu dem Heizelement angeordnet. Im Gegensatz zu der in der DE 199 34 319 A1 vorgeschlagenen Anordnung, bei der die Temperaturüberwachungseinrichtung gut wärmeleitend mit dem Heizelement verbunden sein soll, ist dies bei der vorliegenden Erfindung gerade nicht erwünscht. Aus diesem  
15     Grunde wird das Temperaturüberwachungselement bevorzugt in dem Montagebereich, welcher keine Heizabschnitte aufweist, angeordnet. Im wesentlichen dient die Temperaturüberwachungseinrichtung dazu, die Fluidtemperatur zu erfassen. Aus dieser kann dann ein indirekter Rückschluss auf das Verhalten des Heizleiters geschlossen werden.

20

Zur Vermeidung einer Beeinflussung der Temperaturüberwachungseinrichtung durch das Heizelement besteht das Wärmeübertragungselement bevorzugt aus einem Material, welches in lateraler Richtung schlecht wärmeleitend ist. In einer Richtung, die senkrecht dazu ist, weist das Wärmeübertragungselement hingegen eine gute Wärmeleitfähigkeit auf, wodurch einerseits eine effektive Erhitzung des Fluids gewährleistet ist und andererseits  
25     ein unmittelbarer Rückschluss von der Fluidtemperatur auf die Temperaturüberwachungseinrichtung möglich ist. Als Material für das Wärmeübertragungselement kommt insbesondere rostfreier Stahl in Betracht.

30     Das Temperaturüberwachungselement ist bevorzugt durch einen NTC-Widerstand gebildet. Dieser ermöglicht die Auswertung seines Signals durch eine einfache Elektronik, da er bereits bei kleineren Temperaturschwankungen größere Widerstandsänderungen aufweist. Ein NTC-Widerstand lässt sich darüber hinaus auf einfache Weise als oberflächenmontierbares Bauelement auf das Wärmeübertragungselement aufbringen.

35

Es ist weiter bevorzugt, eine auf dem Wärmeübertragungselement angeordnete Kontaktiervorrichtung vorzusehen, die mit den elektrischen Elementen der Heizvorrichtung elektrisch verbunden ist. Die elektrischen Elemente sind einerseits das Heizelement und ande-

5      rerseits die Temperaturüberwachungseinrichtung. Es ist dabei unerheblich, ob das Heizelement eine Mehrzahl an Heizkreisen aufweist. Sämtliche elektrischen Anschlüssen des Heizelementes sowie die elektrischen Kontakte der Temperaturüberwachungseinrichtung sind mit einer auf dem Wärmeübertragungselement, insbesondere in dem Montagebereich, angeordneten Kontaktiereinrichtung elektrisch verbunden. Damit kann durch einen einzigen Steckkontakt die Heizvorrichtung an die elektrische Stromversorgung angeschlossen werden und auch sämtliche zur Überwachung der Heizvorrichtung notwendigen elektrischen Verbraucher sind über diese Kontaktiervorrichtung kontaktierbar.

15      Wie weiter oben bereits beschrieben, weist der erfindungsgemäße Durchlauferhitzer neben der Heizvorrichtung zumindest ein Formteil auf, das zumindest eine Einlassöffnung und zumindest eine Auslassöffnung aufweist. Es ist dabei bevorzugt, das Temperaturüberwachungselement auf dem Wärmeübertragungselement der Heizvorrichtung in einem Bereich anzuordnen, der nahe der Einlassöffnung in dem Formteil gelegen ist. Hierdurch ist es auf besonders einfache Weise möglich, die Fluidtemperatur des dem Durchlauferhitzer zuströmenden Fluids präzise zu erfassen.

20      Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen der oben beschriebenen Vorrichtung umfasst die folgende Schritte:

- Bereitstellen eines Halbzeugs mit schlechter lateraler Wärmeleitfähigkeit;
- 25      - Ausformen eines im wesentlichen flächigen Wärmeübertragungselementes aus dem Halbzeug mit einer Innen- und einer Außenfläche und einem im wesentlichen planaren Zentralbereich;
- Aufbringen eines als elektrische Widerstandsheizung ausgeführten Heizelementes unter Aussparung eines Montagebereichs auf den Zentralbereich des Wärmeübertragungselements; und
- 30      - Aufbringen eines Temperaturüberwachungselements auf den Montagebereich, so dass dieses im Betrieb des Durchlauferhitzers nicht durch das Heizelement beeinflusst wird.

35      Mit diesem Verfahren sind die gleichen Vorteile verbunden, wie sie vorstehend im Zusammenhang mit der Vorrichtung erläutert worden sind.

- 5 Insbesondere ist vorgesehen, das Temperaturüberwachungselement direkt auf das Wärmeübertragungselement aufzubringen, um einen Temperaturwert zu liefern, der im Betrieb der Heizvorrichtung im wesentlichen unbeeinflusst durch das Heizelement ist.

- 10 In einer weiteren Ausgestaltung weist das Verfahren den weiteren Schritt des Aufbringens einer Kontaktiervorrichtung auf das Wärmeübertragungselement und ein elektrisches Verbinden mit den elektrischen Elementen der Heizvorrichtung auf.

- Es ist weiter bevorzugt, wenn das Heizelement und die Temperaturüberwachungseinrichtung auf die gleiche Seite des Wärmeübertragungselementes aufgebracht werden. Prinzipiell ist es damit möglich, das Heizelement und die Temperaturüberwachungseinrichtung auf der Innen- oder der Außenfläche des Wärmeübertragungselementes anzuordnen. Die Innenfläche ist dabei derart definiert, dass diese nach dem Zusammenfügen mit dem Formteil in dem Fluidraum gelegen ist. Die Außenfläche kommt hingegen nicht mit dem Fluid in Kontakt. Am meisten bevorzugt ist es allerdings, wenn das Heizelement und die Temperaturüberwachungseinrichtung zusammen mit der Kontaktiervorrichtung auf die Außenfläche des Wärmeübertragungselementes aufgebracht werden. In diesem Fall gestaltet sich die elektrische Kontaktierung dieser drei Elemente zueinander besonders einfach.

- 25 Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen eines Durchlauferhitzers umfasst die Schritte des Herstellens einer Heizvorrichtung, wie sie oben beschrieben wurde, das Herstellen eines Formteils mit zumindest einer Einlassöffnung und zumindest einer Auslassöffnung sowie das formschlüssige Zusammenfügen der Heizvorrichtung und des Formteils, so dass die Baugruppe nach dem Zusammenfügen druck- und temperaturstabil ist.
- 30 Das Formteil, dessen Abmaße an die Abmaße der Heizvorrichtung angepasst sein müssen, wird vorzugsweise aus einem Kunststoff gefertigt. Hierdurch lässt sich dieses auf besonders einfache Weise mittels eines Spritzgussverfahrens herstellen.

- 35 Zur Herstellung einer guten Dichtigkeit gegen Fluidverlust umfasst der Schritt des Zusammenfügens von Heizvorrichtung und Formteil das Einfügen eines Dichtringes zwischen diese.

5    Nachstehend werden weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sowie Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Heizvorrichtung sowie des erfindungsgemäßen Durchlauferhitzers beschrieben. Hierbei zeigen:

10    Figur 1    eine Draufsicht auf die Außenfläche einer erfindungsgemäßen Heizvorrichtung,

Figur 2    einen Schnitt durch die Heizvorrichtung aus Figur 1 längs der Linie A-A,

15    Figur 3    eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Heizvorrichtung, wobei diese in ihrer späteren Einbaulage, mit der Außenfläche nach unten, dargestellt ist,

Figur 4    eine Detailansicht des in Figur 2 gestrichelt umrandeten Randes der Heizvorrichtung, und

20    Figur 5    eine Perspektivansicht eines erfindungsgemäßen aus einer Heizvorrichtung und einem Formteil zusammengesetzten Durchlauferhitzers.

Unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 4 wird nachfolgend eine erfindungsgemäße Heizvorrichtung beschrieben.

25

Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Heizvorrichtung 1 in einer Draufsicht auf deren Außenfläche 14. Die Heizvorrichtung 1 weist eine im wesentlichen kreisförmige Gestalt auf. Auf einem Zentralbereich 4 eines Wärmeübertragungselementes 3, z.B. aus einem rostfreien Stahl, ist ein Heizelement 2 angeordnet. Das Heizelement 2 besteht beispielhaft  
30 aus insgesamt sieben kreisförmigen konzentrischen Kreissegmenten, die jeweils einen Heizabschnitt 5 bilden. Die Heizabschnitte 5 sind derart zueinander angeordnet, dass benachbarte Enden der Kreissegmente über eine kurze Leiterbahn 7 elektrisch miteinander in Verbindung gebracht sind. Der in diesem Fall einzige Heizkreis erstreckt sich damit von einem Anschlusse 11 über den äußersten konzentrischen Ring und jeden der  
35 weiteren konzentrischen Ringe bis zu einem weiteren Anschlusse 12.



5 Das Heizelement 2 der vorliegenden Heizvorrichtung 1 weist einen einzigen Heizkreis auf. Mit anderen Worten sind sämtliche Heizabschnitte 5 des Heizelementes 2 seriell miteinander durch entsprechende Leiterbahnabschnitte 7 verbunden. Bestandteil dieses Heizkreises ist auch eine Schmelzsicherung 10, die sich im wesentlichen im Zentrum des Zentralbereiches 4 befindet, in dem die Heizsegmente 5 die geringsten Radian aufweisen, und besser aus den Querschnittsdarstellungen der Figuren 2 und 3 ersichtlich ist. Die Figuren 2 und 3 zeigen die Heizvorrichtung 1 in ihrer späteren Einbaulage, z.B. in einer Geschirrspülmaschine oder einer Waschmaschine. Die Einbaulage ist derart definiert, dass die Außenfläche 14, auf der sich das Heizelement 2, die Schmelzsicherung 10, ein weiteres und später beschriebenes Temperaturüberwachungselement 8 sowie die Kontaktiervorrichtung 9 befinden, nach unten gewandt sind. Die Innenfläche 13, die in Kontakt mit dem Fluid gerät, ist hingegen nach oben angeordnet. Die Schmelzsicherung 10 soll im Falle eines Trockengehens der Heizvorrichtung eine Beschädigung des Heizelementes 2 verhindern, indem Anschlussenden 26 der Schmelzsicherung 10 an Kontaktstellen 28, die mit der Leiterbahn 7 des Heizkreises über ein Lot verbunden sind, schmelzen. Durch die kleinen Radian der Heizsegmente entstehen in diesem Bereich Stromkonzentrationen, die das Auslösen der Schmelzsicherung begünstigen. Aufgrund seiner Einbaulage kann das Auftrennen der Kontaktstellen 28 im Falle eines Schmelzen des Lotes durch die Schwerkraft unterstützt werden.

25 Das Wärmeübertragungselement ist aus einem Metall, beispielsweise einem rostfreien Stahl gefertigt, welches in lateraler Richtung eine schlechte Wärmeleitfähigkeit aufweist. Senkrecht dazu, d.h. in einer Ebene senkrecht zur Zeichenebene, weist das Wärmeübertragungselement hingegen eine gute Wärmeleitfähigkeit auf, so dass eine effektive Übertragung der von dem Heizelement erzeugten Energie an das Fluid sichergestellt ist.

30 Während das Heizelement, d.h. die als elektrische Widerstandsheizung ausgebildete Heizabschnitte einen positiven Temperaturkoeffizienten aufweisen, ist in einem Montagebereich 6 ein Temperaturüberwachungselement 8 mit einem negativen Temperaturkoeffizienten vorgesehen. Die Temperaturüberwachungseinrichtung 8, die beispielsweise als NTC-Widerstand ausgebildet ist, erfasst aufgrund der Eigenschaften des Wärmeübertragungselementes 3 lediglich die Temperatur des die Innenfläche 13 umspülenden Fluids, jedoch nicht die von dem Heizelement 2 erzeugte Wärme. Die Temperaturüberwachungseinrichtung 8 ist somit von dem Heizelement entkoppelt.

5 Trotz der thermischen Entkoppelung der Temperaturüberwachungseinrichtung von dem Heizelement kann auf das Verhalten des Heizelementes geschlossen werden, indem die die Innenseite des Wärmeübertragungselementes umspülende Fluidtemperatur erfasst und ausgewertet wird. Die Verwendung eines NTC-Widerstands als Temperaturüberwachungseinrichtung weist den Vorteil auf, dass die Auswertung des gelieferten Signals,  
10 verglichen mit einem PTC-Widerstand sehr viel einfacher möglich ist. Ein PTC-Widerstand benötigt im Gegensatz zu einem NTC-Widerstand nämlich starke Temperaturgradienten, um eine ausreichende Änderung des Widerstandes detektieren zu können.

In dem Montagebereich 6, der durch das Heizelement 2 in dem Zentralbereich 3 des  
15 Wärmeübertragungselementes 3 ausgespart ist, ist auch eine Kontaktiervorrichtung 9 angeordnet. Mit der Kontaktiervorrichtung 9 sind die Anschlussenden 11 und 12 des Heizelementes 2 über jeweilige Leiterbahnen 24 und 25 elektrisch verbunden. Die Kontaktiervorrichtung 9 weist in ihrem Inneren entsprechende Kontaktzungen auf, über die sie mit einem entsprechend ausgebildeten Stecker mechanisch und elektrisch verbunden  
20 werden kann. Über die Kontaktiervorrichtung 9 wird dem Heizelement 9 die notwendige Spannung und der notwendige Strom zugeführt.

Die Temperaturüberwachungseinrichtung ist in unmittelbarer Nähe der Kontaktiereinrichtung 9 angeordnet und mit dieser elektrisch verbunden. Damit können über die Kontak-  
25 tiereinrichtung sämtliche in der Heizvorrichtung vorgesehenen elektrischen Verbraucher über einen einzigen Steckkontakt kontaktiert werden.

Aus der Querschnittsdarstellung der Figur 2, die einen Schnitt entlang der Linie A-A aus Figur 1 zeigt, und der Seitenansicht der Figur 3 wird das Design der Wärmeübertragungs-  
30 einrichtung 3 besser deutlich. Der Zentralbereich 4 wird von einem umlaufenden Rand 15 umgeben. Der Rand 15 wird durch eine Wandung 17, die sich von dem Zentralbereich 4 in einem Winkel nach oben erstreckt, und einer Kanalwand 18, die von dem Rand 15 nach unten verläuft, gebildet. Die Kanalwand 18 ist Teil eines Kanals 16, der weiter eine äußere Kanalwand 19 und einen Kanalboden 22 aufweist. Der Kanal 16, der den Zentral-  
35 bereich außerhalb des Rands 15 umläuft, dient zur Aufnahme eines Wandabschnittes des Formteiles, um die Heizvorrichtung an dem Formteil druck- und temperaturstabil anzubringen. Die Kanalwand 19 ist mit einer Reihe von Laschen 20 gebildet, die zur Aufnahme

- 5 von Rasthaken, die in dem Wandabschnitt des Formteils 50 eines erfindungsgemäßen Durchlauferhitzers 100 gebildet sind (Figur 5).

Wie aus der vergrößerten Detailansicht des Randes des Wärmeübertragungselements 3 der Figur 4 besser hervorgeht, sind die Kanalwände 18 und 19 im wesentlichen parallel  
10 zueinander und im wesentlichen senkrecht zu der von dem Zentralbereich 4 gebildeten Ebene angeordnet. Der Kanalboden erstreckt sich dabei keinesfalls unterhalb des Zentralbereiches 4. Der Abstand  $d$  ist deshalb im Grenzfall 0 oder, wie eingezeichnet, größer als 0. Dies ermöglicht es auf einfache Weise, auf die Außenfläche 14 des Zentralbereiches 4 das Heizelement 2, insbesondere die Heizabschnitte 5, in einem Druckverfahren  
15 aufzubringen.

Die Wandung 17, die in einem Winkel von dem Zentralbereich zu dem Rand 15 verläuft, könnte auch senkrecht zu dem Zentralbereich 4 ausgebildet sein und damit im wesentlichen parallel zu den Kanalwänden 18 und 19 verlaufen. Die Geometrie der Metallplatte  
20 kann beispielsweise durch einen Stanzvorgang, in dem die Laschen 20 ausgebildet werden, und eine Prägung geformt werden. Die innere Kanalwand 18 stellt einen Dichtsitz zur Verfügung, der eine radiale Abdichtung zwischen der Heizvorrichtung und dem Formteil erlaubt. Aufgrund der in den Figuren 2 bis 4 gezeigten Einbaulage der Heizvorrichtung, mit der Außenfläche 14 nach unten, bildet der Rand in Verbindung mit dem Kanal 16 au-  
25 ßerdem eine Wassersperre, die verhindert, dass im Falle einer Undichtigkeit des Durchlauferhitzers das austretende Fluid auf das Heizelement 2 laufen kann. Der Kanalboden 23 stellt damit eine Abtropfkante dar, an der austretendes Fluid abtropfen kann, bevor es an den als Wassersperre dienenden Rand 15 gelangen kann.

30 Die in der äußeren Kanalwand 19 gebildeten Laschen weisen jeweils eine Aussparung 21 auf, die sich von der äußeren Kanalwand 19 in Richtung des Kanalbodens 22 erstreckt. Durch dieses Design ist sichergestellt, dass eine sichere Verrastung der Heizvorrichtung 1 mit dem Formteil 50 erfolgen kann.

35 In Figur 5 ist in einer Perspektivansicht der erfindungsgemäße Durchlauferhitzer 100 dargestellt, der die Heizvorrichtung 1 mit einem damit verbundenen Formteil 50 zeigt. Das Formteil 50, das beispielsweise aus einem Kunststoff besteht, weist eine Einlassöffnung 51 auf, welche radial orientiert ist. Weiterhin sind zwei Auslassöffnungen 52, die sich axial

- 5     erstrecken, vorgesehen. Jede der Auslassöffnungen 52 kann mit einer separaten Sprüh-  
vorrichtung einer Geschirrspülmaschine verbunden werden. Die Anordnung der Einlass-  
öffnung und der Auslassöffnungen kann natürlich auch an anderen als den in der Figur  
gezeigten Stellen erfolgen.
- 10    Aus der Perspektivdarstellung der Figur 5 ist weiterhin die Verrastung zwischen der Heiz-  
vorrichtung 1 und dem Formteil 50 ersichtlich. Die Verrastung erfolgt über die bereits er-  
wähnten Laschen 20, in die Rasthaken 53 eingreifen, und die auch unter Druck ein Lösen  
des Formteils 50 von der Heizvorrichtung 1 verhindern. Aus der Darstellung ist nicht er-  
sichtlich, dass zwischen dem Formteil 50 und der Heizvorrichtung 1 ein Dichtring ange-  
15    ordnet ist. Genauer wird der Dichtring zwischen einer sich in den Kanal 16 erstreckenden  
Wand des Formteiles und der inneren Kanalwand 18 angeordnet, wodurch auch unter  
Druck, d.h. unter einer möglichen Verformung, insbesondere des Formteils, aber auch der  
Heizvorrichtung, eine hohe Dichtigkeit sichergestellt ist.
- 20    Der im Inneren zwischen der Heizvorrichtung und dem Formteil gebildete Fluidraum weist  
keinerlei Strömungswiderstände auf, wie dies beispielsweise bei Rohrheizkörpern, die im  
Inneren eines Fluidraums liegen, der Fall ist. Aus diesem Grund kann bei einem erfin-  
dungsgemäßen Durchlauferhitzer die Pumpenleistung reduziert werden, da weniger  
Strömungsverluste auszugleichen sind. Mit einer kleineren Pumpe können Kosten einge-  
25    spart werden. Andererseits können bei Beibehaltung der bislang verwendeten Pumpen  
höhere Drücke erzielt werden, so dass die mechanische Beaufschlagung eines Spülgutes  
vergrößert wird.
- 30    Der erfindungsgemäße Durchlauferhitzer weist insgesamt eine sehr geringe Teilezahl auf  
und lässt sich auf besonders einfache Weise herstellen. Insbesondere sind die zur Her-  
stellung einer sicheren Dichtung notwendigen Maßnahmen sehr viel geringer, da lediglich  
ein einziger Dichtring zwischen der Heizvorrichtung und dem Formteil vorgesehen werden  
muss. Zur Feststellung eines Trockenlaufens müssen keine mechanisch durch das Fluid  
beaufschlagten Schalter mehr vorgesehen werden. Dies kann allein durch die vorgesehe-  
35    ne Temperaturüberwachungseinrichtung außerhalb des Fluidraums festgestellt werden.  
Darüber hinaus vereinfacht sich wesentlich die elektrische Kontaktierung des erfindungs-  
gemäßen Durchlauferhitzers mittels einer Kontaktiervorrichtung, die in elektrischem Kon-  
takt mit allen elektrischen Verbrauchern steht.

5

**Bezugszeichenliste**

	1	Heizvorrichtung
	2	Heizelement
	3	Wärmeübertragungselement
10	4	Zentralbereich
	5	Heizabschnitt
	6	Montagebereich
	7	Leiterbahn
	8	Temperaturüberwachungseinrichtung
15	9	Kontaktiervorrichtung
	10	Sicherung
	11	Anschlussende
	12	Anschlussende
	13	Innenfläche
20	14	Außenfläche
	15	Rand
	16	Kanal
	17	Wandung
	18	Kanalwand
25	19	Kanalwand
	20	Lasche
	21	Aussparung
	22	Kanalboden
	23	Rand der Aussparung
30	24	Leiterbahn
	25	Leiterbahn
	26	Anschlussende
	27	Heizeinrichtung
	28	Kontaktstelle
35	29	Leiterbahn
	30	Leiterbahn
	50	Formteil
	51	Einlassöffnung



5	52	Auslassöffnung
	53	Rasthaken
	54	Zentralbereich
	55	Wand
	56	Vorsprung
10	57	Dichtung
	58	Wand (Innenbereich)
	59	Verstärkung
	60	Fluidraum
	100	Durchlauferhitzer
15	d	Abstand

5

**Patentansprüche**

1. Heizvorrichtung (1) für Fluide zum Einbau in einen Durchlauferhitzer (100) mit zumindest einem als elektrische Widerstandsheizung ausgeführten Heizelement (2), mindestens einem Wärmeübertragungselement (3), das zum Übertragen der von dem Heizelement (2) erzeugten Wärme an das Fluid mit dem Heizelement (2) und dem Fluid in wärmeleitender Verbindung steht, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wärmeübertragungselement (3) einen integralen Gehäusebestandteil eines druck- und temperaturbeständigen Durchlauferhitzers bildet und einen im wesentlichen planaren Zentralbereich (4) aufweist, auf den das Heizelement (2) aufgebracht ist.
2. Heizvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Heizelement (2) eine Anzahl an elektrisch miteinander verbundenen Heizabschnitten (5) aufweist, die den Zentralbereich (4) im wesentlichen vollflächig bedecken, wobei ein Montagebereich (6) durch die Heizabschnitte ausgespart ist.
3. Heizvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Heizelement (2) durch elektrische Verbindung entsprechender Heizabschnitte (5) zumindest einen Heizkreis aufweist.
4. Heizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Heizelement (2) aus einem Material mit positiver Temperaturcharakteristik (PTC) gebildet ist.
5. Heizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine auf dem Wärmeübertragungselement (3) angeordnete Temperaturüberwachungseinrichtung (8) vorgesehen ist, die mit dem Wärmeübertragungselement (3) gut wärmeleitend verbunden ist.
6. Heizvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Temperaturüberwachungselement (8) in dem Montagebereich (6) benachbart zu dem Heizelement (2) angeordnet ist.

- 5     7.     Heizvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Temperaturüberwachungselement (8) durch einen NTC-Widerstand gebildet ist.
8.     Heizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wärmeübertragungselement (3) aus einem Material besteht,  
10     das in lateraler Richtung eine schlechte Wärmeleitfähigkeit aufweist.
9.     Heizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine auf dem Wärmeübertragungselement (3) angeordnete Kontaktier-  
15     tiervorrichtung (9) vorgesehen ist, die mit den elektrischen Elementen der Heizvorrichtung elektrisch verbunden ist.
10.    Heizvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktier-  
20     vorrichtung (9) mit einem jeden Heizkreis des Heizelements (2) und der Temperaturüberwachungseinrichtung (8) elektrisch verbunden ist.
11.    Durchlauferhitzer (100) mit einer Heizvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche und einem mit dieser formschlüssig druck- und temperaturfest verbundenen Formteil (50) zur Bildung eines Fluidraums, wobei das Formteil (50) zu-  
25     mindest eine Einlassöffnung (51) und zumindest eine Auslassöffnung (52) aufweist.
12.    Durchlauferhitzer nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Temperaturüberwachungselement (8) auf dem Wärmeübertragungselement (3) der Heizvorrichtung (1) in einem Bereich angeordnet ist, der nahe der Einlassöffnung (51) in dem Formteil (50) gelegen ist.
- 30     13.    Verfahren zum Herstellen einer Heizvorrichtung (1) für Fluide mit den Schritten:
- Bereitstellen eines Halbzeugs mit schlechter lateraler Wärmeleitfähigkeit;
  - Ausformen eines im wesentlichen flächigen Wärmeübertragungselements (3) aus dem Halbzeug mit einer Innenfläche (13) und einer Außenfläche (14) und  
35     einem im wesentlichen planaren Zentralbereich (4);

- 5           - Aufbringen eines als elektrische Widerstandsheizung ausgeführten Heizelements (2) unter Aussparung eines Montagebereichs (6) auf den Zentralbereich des Wärmeübertragungselements (3); und
- 10           - Aufbringen einer Temperaturüberwachungseinrichtung (8) auf den Montagebereich (6), so dass dieses im Betrieb des Durchlauferhitzers nicht durch das Heizelement (2) beeinflusst wird.
14.   Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperaturüberwachungseinrichtung (8) direkt auf das Wärmeübertragungselement (3) aufgebracht wird.
- 15           15.   Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** dies den weiteren Schritt aufweist:  
Aufbringen einer Kontaktiervorrichtung (9) auf das Wärmeübertragungselement (3) und elektrisches Verbinden mit den elektrischen Elementen der Heizvorrichtung (1).
- 20           16.   Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Heizelement (2) und die Temperaturüberwachungseinrichtung (8) auf die gleiche Seite des Wärmeübertragungselements (3) aufgebracht werden.
- 25           17.   Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Heizelement (2) und die Temperaturüberwachungseinrichtung (8) zusammen mit der Kontaktiervorrichtung (9) auf die Außenfläche (14) des Wärmeübertragungselements (3) aufgebracht werden.
- 30           18.   Verfahren zum Herstellen eines Durchlauferhitzers (100) mit den Schritten:
- 35           - Herstellen einer Heizvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10;
- Herstellen eines Formteils mit zumindest einer Einlassöffnung (51) und zumindest einer Auslassöffnung (52);
- Formschlüssiges Zusammenfügen der Heizvorrichtung (1) und des Formteils (50), so dass die Baugruppe druck- und temperaturstabil ist.

- 5    19.    Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zusammenfügen von Heizvorrichtung (1) und Formteil (50) das Einfügen eines Dichtrings zwischen diese umfasst.
- 10    20.    Verwendung einer Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10 in einem Geschirrspüler.
21.    Verwendung eines Durchlauferhitzers nach Anspruch 11 oder 12 in einem Geschirrspüler.



Fig. 1

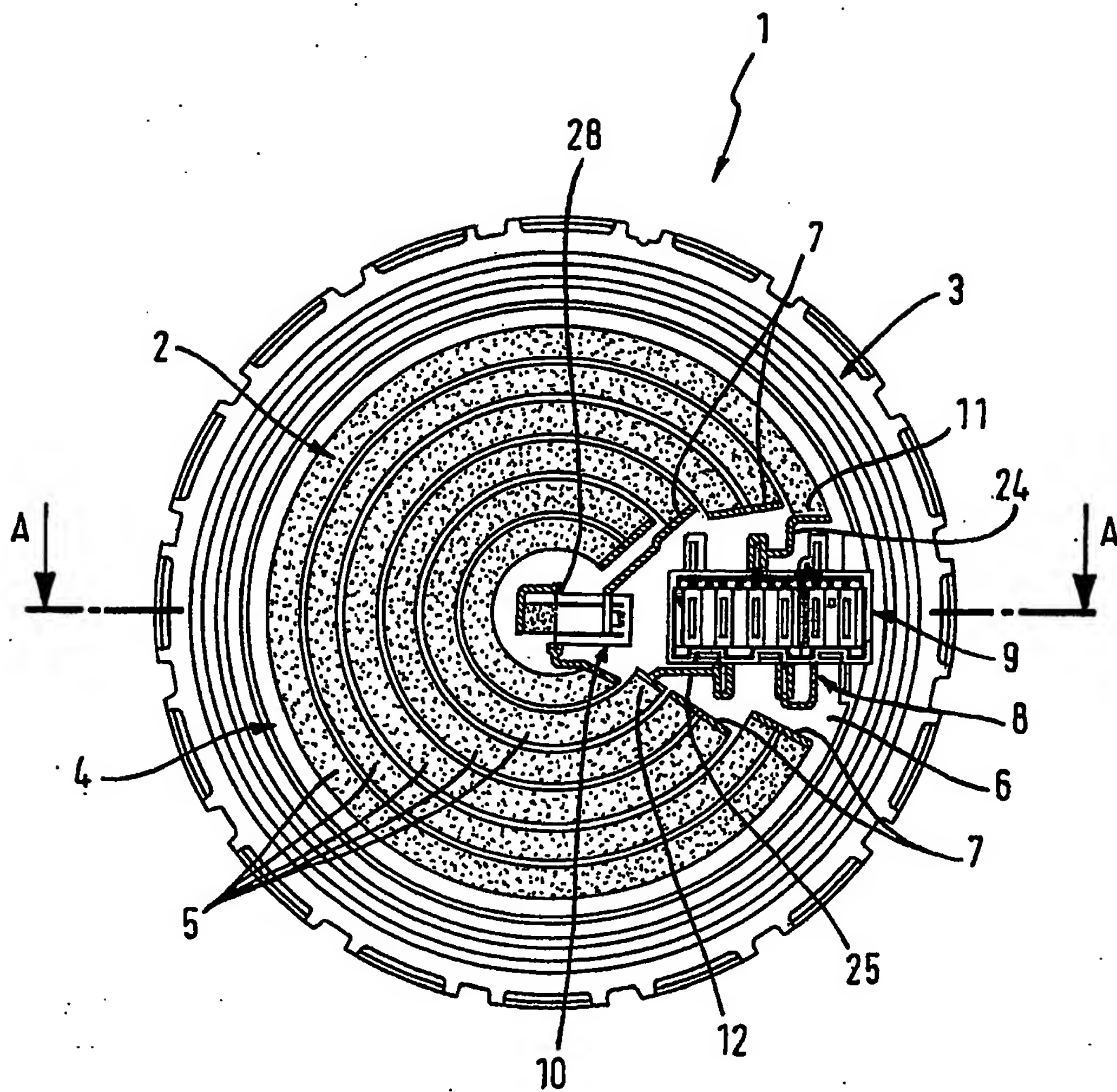


Fig. 2

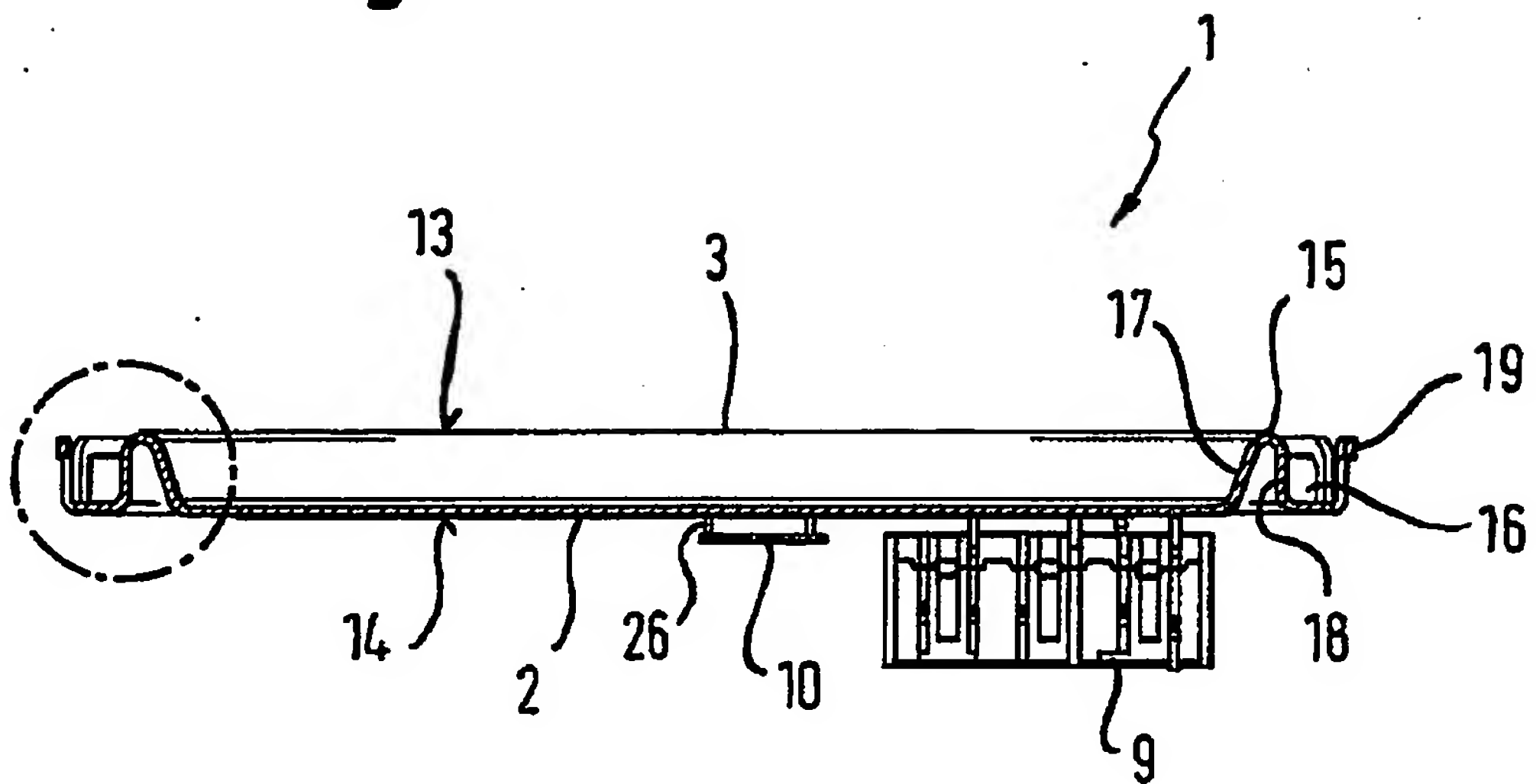


Fig. 3

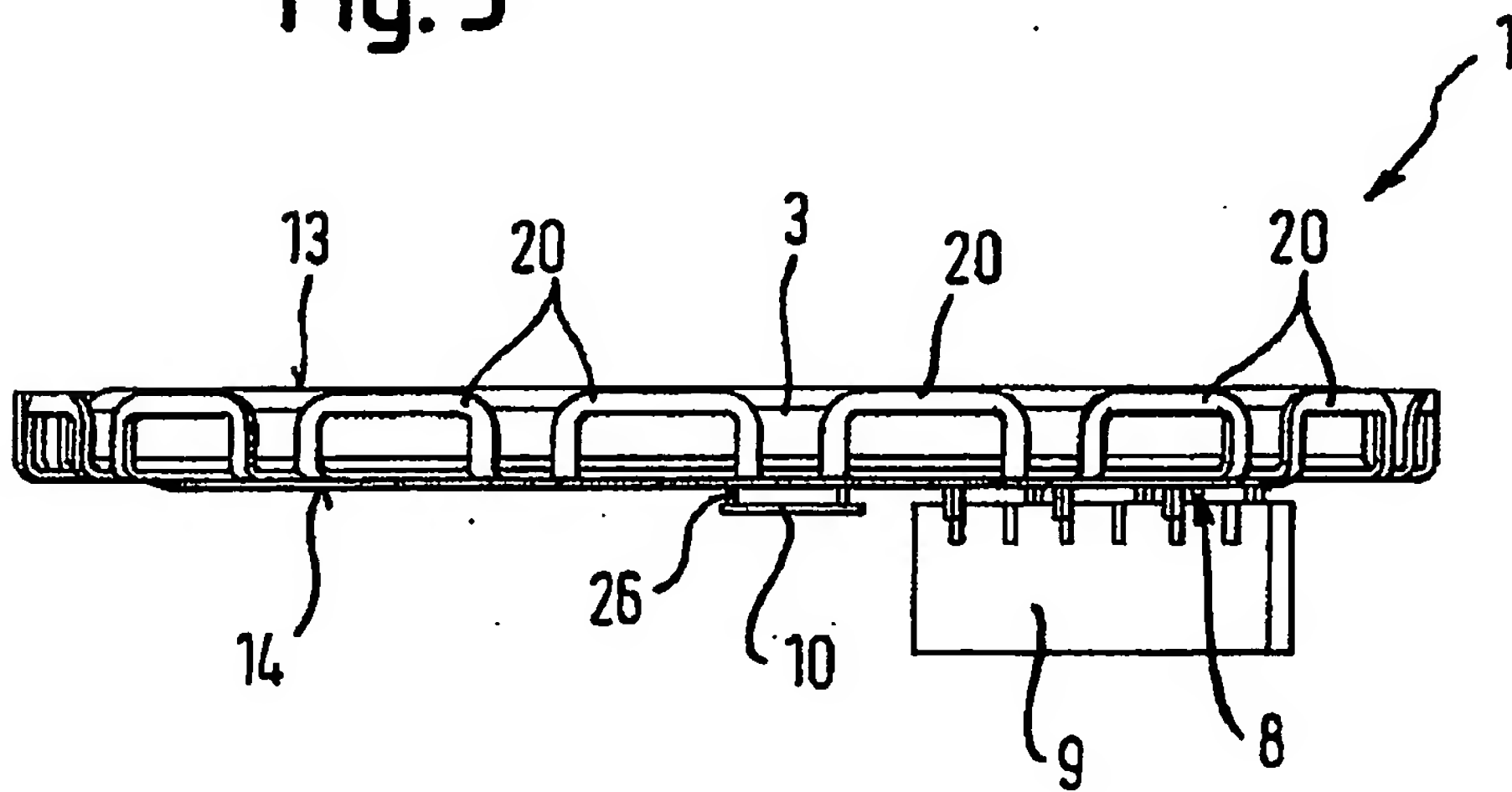
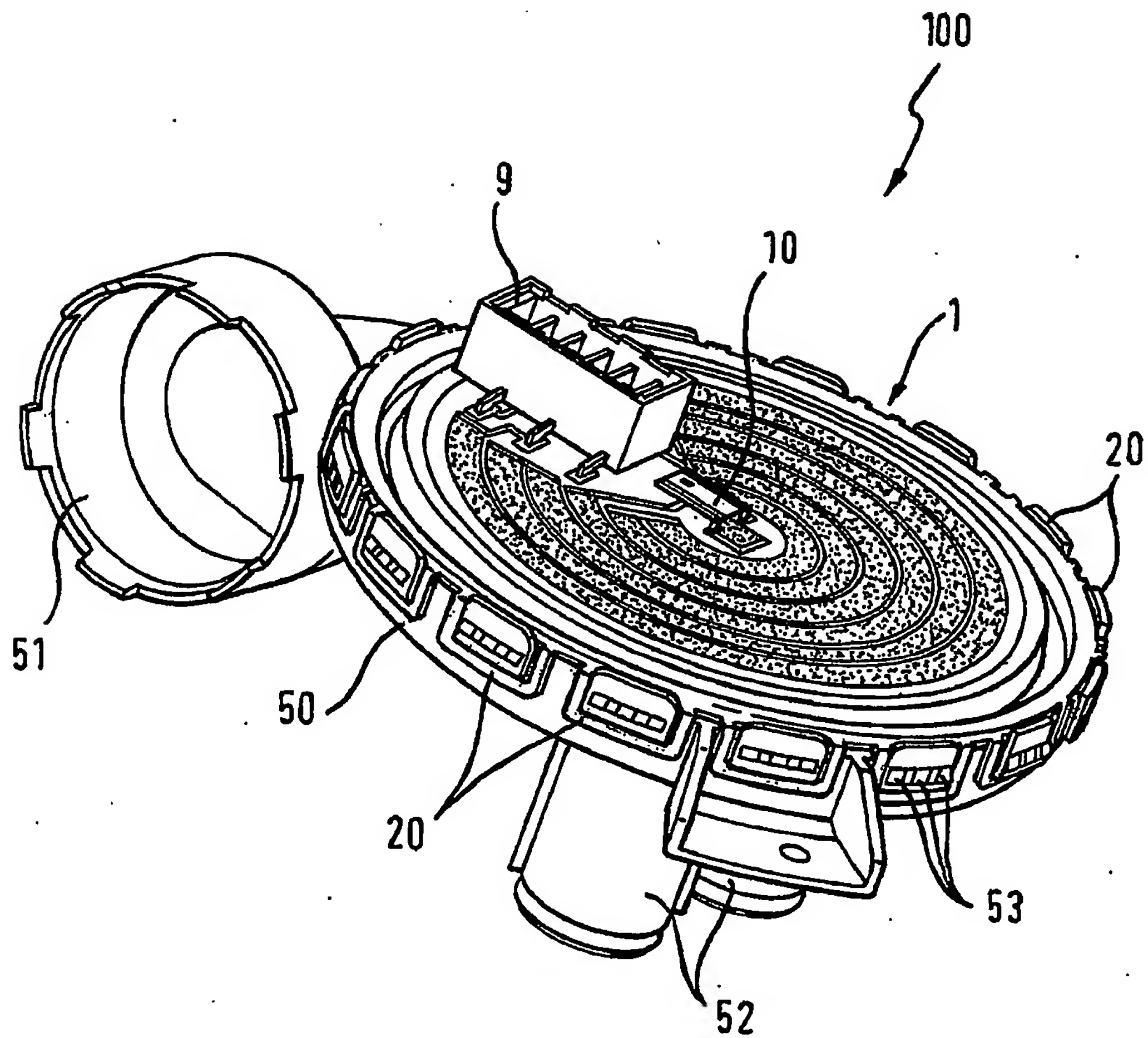




Fig. 5



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
EP2004/053248

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H05B3/42 A47J31/54 A47L15/42 D06F39/04 F24H1/10  
H01C7/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H05B F24H A47L D06F H01C A47J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 442 341 B1 (WU CHIA-HSIUNG) 27 August 2002 (2002-08-27) column 2, line 49 - column 3, line 13; figures 1,8,9	1,4,11
X	DE 198 52 888 A1 (BRAUN GMBH) 31 May 2000 (2000-05-31) column 3, line 9 - line 25; figure 1	1,11
X	DE 71 32 663 U (ELPAG AG) 17 February 1972 (1972-02-17) page 3 - page 4; figures 1,2	1,11
X	US 4 334 141 A (ROLLER ET AL) 8 June 1982 (1982-06-08) column 4, line 42 - column 5, line 10; figure 1	1,4,11

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 March 2005

Date of mailing of the international search report

31/03/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gea Haupt, M



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/053248

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6442341	B1	27-08-2002 DE 20020347 U1	15-02-2001
DE 19852888	A1	31-05-2000 NONE	
DE 7132663	U	17-02-1972 NONE	
US 4334141	A	08-06-1982 DE 2804818 A1	09-08-1979
		ES 477370 A1	01-07-1979
		FR 2416613 A1	31-08-1979
		GB 2014418 A ,B	22-08-1979

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

EP/EP2004/053248

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H05B3/42 A47J31/54 A47L15/42 D06F39/04 F24H1/10  
H01C7/02

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H05B F24H A47L D06F H01C A47J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 442 341 B1 (WU CHIA-HSIUNG) 27. August 2002 (2002-08-27) Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 3, Zeile 13; Abbildungen 1,8,9	1,4,11
X	DE 198 52 888 A1 (BRAUN GMBH) 31. Mai 2000 (2000-05-31) Spalte 3, Zeile 9 - Zeile 25; Abbildung 1	1,11
X	DE 71 32 663 U (ELPAG AG) 17. Februar 1972 (1972-02-17) Seite 3 - Seite 4; Abbildungen 1,2	1,11
X	US 4 334 141 A (ROLLER ET AL) 8. Juni 1982 (1982-06-08) Spalte 4, Zeile 42 - Spalte 5, Zeile 10; Abbildung 1	1,4,11

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

'L' Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

'P' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

'T' Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

'X' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

'Z' Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. März 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

31/03/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gea Haupt, M

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/053248

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6442341	B1	27-08-2002 DE 20020347 U1	15-02-2001
DE 19852888	A1	31-05-2000 KEINE	
DE 7132663	U	17-02-1972 KEINE	
US 4334141	A	08-06-1982 DE 2804818 A1	09-08-1979
		ES 477370 A1	01-07-1979
		FR 2416613 A1	31-08-1979
		GB 2014418 A ,B	22-08-1979